

EL TÉCNICO

FONTANERÍA

DÍAZ TALAVERÓN

FONTANERÍA

CONCEPTOS TUBICOS (HIDROSTÁTICA)

Concepto uno: a mayor sección, menor velocidad.

Concepto dos: a mayor velocidad, menor presión.

Concepto tres: a mayor sección, mayor presión.

LOS PRINCIPIOS DICEN:

-Torricelli dice: La velocidad de un líquido en una vasija abierta, por un orificio, es la que tendría un cuerpo cualquiera, cayendo libremente en el vacío desde el nivel del líquido hasta el centro de gravedad del orificio".

-Bernoulli dice: la suma de las energías cinética, potencial y de presión, es igual en cualquier punto del fluido.

-Venturi nos dice que la presión de un fluido aumenta en las zonas de mayor sección y disminuye en los más estrechos.

-Pascal dice lo que se gana en relación de fuerzas tiene que ser sacrificado en distancia o en velocidad es decir un movimiento de 10 cm en el pistón pequeño equivale a un movimiento de 1cm en el pistón grande he aquí el sacrificio.

-Arquímedes dice. La fuerza hacia arriba es peso.

1-La presión se reduce cuando el aceite pasa por un orificio (a mayor flujo mayor caída, a menor orificio mayor caída y a mayor gravedad específica mayor caída).

LAS DOS PRUEBAS (INTERIOR DE VIVIENDA)

Pruebas: de presión interior y de estanqueidad.

VIVIENDA NORMAL (RESUMEN)

-Lo normal son 2,3 litros por segundo con un coeficiente de simultaneidad de 0,34 es 0,78 l/s.

-Una casa normal 27 mm, para mayores. necesidades 40 mm. 14 mm interior para bañera, 14 para cocina con lavadora, lavavajillas y lavaplatos.

-El desagüe lo más usado es 40 y la pendiente en cm por m es de 4 a 12 cm por metro (se puede compensar, es decir, la media final sería la indicada).

TUBOS DE PLÁSTICO

Los tubos de plástico se presentan bajo tres formas: flexible, semirrígido, rígido.

-Semirrígido color negro o naranja y se denomina polivinilo clorado (PVC) o poli- cloruro de vinilo (PCV). Los diámetros de

mayor uso son 15/20 mm, 19/25 mm, 31/40 mm. Solo agua fría (Rígido un tubo de color gris).

DISEÑO DE FONTANERÍA

- Debe tener en cuenta los flujos de agua (en litros por minuto), pérdida de carga por fricción en las tuberías y de los cambios de altura (en Bares) y la velocidad del agua (Litros por minuto).
- Estos factores variables, junto con no saber cuántos elementos simultáneos requerirán agua al mismo tiempo, hace que el diseño del sistema de agua sea complicado.

REGLAS GENERALES DE FONTANERÍA

- Caliente de la izquierda, el frío es en la derecha

Los sifones protegen del mal olor.

- Para entender la fontanería, entender primero los accesorios.
- La pérdida de presión con la altura. 1 Kg. de presión cada 10 mts.

TIPOS DE ERRORES

Los técnicos clasifican los errores en a) Espurios, b) Sistemáticos y c) aleatorios.

- ERROR ESPURIO. El error espurio es causado por accidentes.
- ERROR SISTEMÁTICO. El error es ocasionado por el instrumento

está mal calibrado,.

-ERROR ALEATORIO. El error aleatorio es está relacionado con la dispersión de las mediciones inherentes al fenómeno físico.

VENTILACIÓN DEL DESAGÜE (DESIFONAMIENTO)

-Las redes de ventilación cumplen la función de establecer una comunicación entre las tuberías de desagüe y el aire exterior.

Evitan el fenómeno del desifonamiento (cuando el bote sinfónico se queda sin agua).

-Básicamente el desifonamiento se produce por compresión y por aspiración (evaporación también).

-Se entiende por sifonamiento el "arrastre" del cierre hidráulico y sucede por compresión y por aspiración.

-Sifonamienmto por Compresión: Al descargar un aparato sanitario del cuarto piso, la descarga llena un segmento del tubo en forma de presión que comprime el aire de la parte inferior.

-Sifonamiento por Aspiración: Cuando el aire queda por encima del pistón, se produce un vacío en él, o los sifones superiores que desde luego puede aspirar el agua contenida en los mismos.

CONSEJOS DE USO DE DESAGÜES

En la práctica, hay cuatro diámetros diferentes para trabajar 41 54 80 y 105 (mantenerse alejado de los diámetros inferiores a 41 ya que su pequeño diámetro puede obstruirse fácilmente).

- Tubo de 41 sólo para tiradas cortas de un solo accesorio.
- Tubo de 54 para tramos horizontales largos a un solo dispositivo (como el fregadero de la cocina).
- Tubo 105 para la línea de drenaje principal de la casa.
- Tubo de 80 para un segundo baño.

DIÁMETROS (RESUMEN)

- Montante 22 salida del termo 22, lavadora lavaplatos fregadero y toma de patio 15. Ducha y bañera 18 y lavabo bidé y váter 12.
- Diámetros exteriores de tuberías de cobre: 12, 14, 15, 18, 22.
- Las tuberías de agua fría y agua caliente deben tener una separación de 20 cm; las salidas del agua caliente siempre se colocan del lado izquierdo y por consecuencia, las de agua fría del lado derecho.
- Las alturas estándar de los tubos que alimentan a los muebles a partir del nivel de piso terminado son: lavabo, 79 cm; excusado

W. C., 38 cm.

PEGAR PVC NO ES PEGAR ES DISOLVER

-Cuando pegas 2 piezas de PVC no estás poniendo una capa de pegamento entre las 2 piezas. En el PVC lo que haces es disolver una película de ambas piezas y cuando las unes se fusionan.

-Girando un cuarto de vuelta para distribuir el pegamento rotar $1/8$ a $1/4$ de vuelta hasta que se detenga.

-Para pegar PVC adecuadamente debes usar primero limpiador para PVC, limpiar bien el exterior del tubo y el interior de la conexión, aplicar una capa de pegamento al exterior del tubo y al interior de la conexión, insertar el tubo en la conexión y una vez adentro gira el tubo $1/4$ de vuelta (si es posible).

CONTADORES DE AGUA

-Se basa en el movimiento de una turbina y lo define el caudal y la caída de presión.

-Se basa en la transmisión magnética, es decir, un imán gira y solidario a él. Detrás del plástico gira otro imán.

-Como recurso contra fraude todo el conjunto envuelto en un blindaje magnético (anillos antifraude magnético).

d-Lleva, además; Detección de fugas, Detección de flujo inverso, Detección de fraudes.

LA FUERZA DEL HIELO. MÁS DE 1000 ATMÓSFERAS DE PRESIÓN.

Cuando el agua se transforma en hielo la molécula se estructura en forma de anillo (con el centro vacío) eso hace que aumente su tamaño y disminuya la densidad la fuerza con la que aumenta su tamaño está en unas 1000 atmósferas (rompe evaporadores) (un tetraedro de $104,5^\circ$).

LAS FUERZAS EN LAS TENSIONES SUPERFICIALES (0,072 N/m)

La Tensión superficial del agua 0,072 N/m a 20 grados y el etanol es de 0,022N/m. La tensión superficial del agua jabonosa es de 0,04 N/m Se observa en la altura de la gota que es muy grande en el centro (el jabón es un tensoactivo).

TIPOS DE BOMBAS CENTRIFUGAS

Los principales tipos de bombas centrífugas son: a) Radiales, axiales y diagonales. b) De impulsor abierto, semiabierto y cerrado. c) Horizontales y verticales.

VENTAJAS DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS

Las ventajas principales de las bombas centrífugas son: Caudal constante, presión uniforme, sencillez de construcción, tamaño reducido, bajo mantenimiento y flexibilidad de regulación.

INCONVENIENTE DE LA BOMBA CENTRIFUGA EL CEBADO

Uno de sus pocos inconvenientes es la necesidad de cebado previo al funcionamiento, ya que las bombas centrífugas, al contrario que las de desplazamiento positivo, no son autoaspirantes.

BOMBAS CENTRIFUGAS (SU CURVA)

-Lo que define a una bomba centrífuga, es su curva característica (curva formada por la altura y el caudal).

-Dentro de la curva característica está el punto característico, que es donde coinciden valores de caudal y altura, con los que nosotros vamos a trabajar.

-La bomba centrífuga, está sujeta a una serie de leyes que son:

El caudal es directamente proporcional a la velocidad, la presión es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad y la potencia es directamente proporcional al cubo

de la velocidad.

LEYES DE AFINIDAD DE LAS BOMBAS (DIÁMETRO CTE)

Las leyes dicen:

- Al variar la velocidad, el caudal cambia linealmente.
- La presión o altura manométrica varía con el cuadrado de la velocidad.
- La potencia consumida varía con el cubo de la velocidad.

CIERRES MECÁNICOS

Los cierres mecánicos impiden el escape de todo tipo de fluidos, a través del espacio existente entre un eje o un árbol rotatorio y la carcasa de la máquina hidráulica.

CIERRE MECÁNICO VERSUS EMPAQUETADURA

El cierre mecánico tiene ciertas ventajas en relación con las empaquetaduras debido a que se produce un sellado más positivo, se eliminan los ajustes manuales periódicos y sólo se necesita reemplazar el cierre y no el eje o camisa de la bomba.

PERDIDA DE PRESIÓN (FACTOR DE FRICCIÓN)

- Hay diversos métodos para calcular la pérdida de presión debido a la fricción. en sistemas de tuberías.

-La ecuación de Darcy, el factor de fricción, el diagrama de Moody, y el uso de las dos ecuaciones populares para la caída de presión (Hazen-Williams y Colebrook-White.

SUCCIÓN BOMBA

En la succión de la bomba, las tuberías deben dimensionarse para una Velocidad de $(0,4 + D/20)$ m/s y una caída de presión de 0,04 bar/100 m de tubería.

(NPSH) LA CAVITACIÓN EN BOMBAS

Representa el concepto de altura neta de succión positiva (NPSH) y su importancia en la prevención de la cavitación en bombas centrífugas.

LA PRESIÓN MÍNIMA A LA ENTRADA DE UN SUMINISTRO 5 M DE C.D.A., (UN DEPOSITO A 5M)

En un edificio de viviendas y/locales comerciales, puede estimarse en 5 m de c.d.a., si atendemos a las recomendaciones del apartado un mínimo de 4 metros de altura del agua sobre el techo de la planta más alta a alimentar.

PRESIÓN MÍNIMA DE LLEGADA AL APARTO (2 M DE C.D.A.)

Para la presión mínima en el punto de alimentación de cada

aparato puede considerarse de 2 m de c.d.a.

CAUDALES INSTANTÁNEOS MÍNIMOS DE LOS DISTINTOS APARATOS SANITARIOS

Lavabo .. 0,10 l/s. Bañera.. 0,30 l/s. Ducha .. 0,20 l/s.

Fregadero .. 0,20 l/s. Lavavajillas .. 0,20 l/s.

Lavadora automática.. 0,20 l/s.

LA DUREZA DEL AGUA (IMPROPIO PARA EL USO DOMESTICO) (10 MGR)

El exceso de sales convierte a las aguas en impropias para los usos domésticos, abundancia de sales, se conocen, generalmente, como aguas duras. la medida de referencia lo $TH = 10 \text{ mgr } CaCO_3$ por litro de agua.

DOS FENÓMENOS A CONOCER (CAVITACION Y GOLPE DE ARIETE)

-Cavitación. En la aspiración de la bomba centrífuga el líquido se convierte en vapor, (piedras de vapor) que rompe el NPSH (Net Positive Suction Head).

-Golpe de ariete. Un súbito aumento de la presión (onda de presión) que frecuentemente sobrepasa en mucho el esfuerzo

del servicio normal. La onda de presión se desplaza a 4a velocidad del sonido, pudiendo provocar la deformación elástica e incluso la rotura de elementos de la instalación.

ACOMETIDA (TOMA DEL TUBO DEL AYUNTAMIENTO)

Por acometida designaremos a la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución. Es la parte de la instalación que, tomando el agua de las tuberías de servicio de los Ayuntamientos.

AFLOJE TUBERÍAS ATASCADAS CON CALOR

Ante roscas pegadas, intente usar calor para ayudar a aflojarlas.

NO APRIETE DEMASIADO (LAS LÍNEAS DE SUMINISTRO)

Puede arruinar los sellos de goma. Además, al aflojarse, las tuercas roscadas pueden romperse. Trate de apretar las líneas solo un hilo más allá de donde dejan de tener fugas.

CINTA DE ROSCA (TEFLÓN) TRES VECES

Lo mejor es envolver la cinta tres veces alrededor de la tubería y en el sentido de las agujas del reloj alrededor de las roscas.

DIMENSIONAR LINEAS DE LIQUIDO

Las líneas de líquido deben dimensionarse para una velocidad de $1,5 + D/10$ m/s) y una caída de presión de 0,2 bar/100 m de tubería en la descarga de la bomba.

REGLA DE FONTANERÍA 333

La regla general 3,3,3. Debe enhebrar a mano 3 vueltas completas, luego 3 con la llave y, por último, pero no menos importante, 3 hilos mostrando 3 hilos deben ser visibles después de apretar.

DIÁMETRO INTERIOR Y EXTERIOR DEL PVC

Todas las tuberías de PVC de 40, 80 y 120 tienen el mismo DE para un tamaño de tubería nominal, pero el DI cambia.

DIMENSIONAR UNA TUBERÍA PARA UN SISTEMA

Se aplica una regla general que dice usar una velocidad de 1,5 a 4 m/s.

- Velocidades más altas significan un mayor costo de bombeo y posiblemente daños a la tubería debido a la erosión o al golpe de ariete.

- Velocidades más bajas significan tuberías más grandes (más

costosas) y posiblemente problemas de incrustaciones o depósitos de sólidos en las tuberías debido a una turbulencia insuficiente.

LAS RAZONES DEL CALCULO LA CAÍDA DE PRESIÓN

Cuando un líquido fluye a través de una tubería, las capas se mueven a diferentes velocidades, con la capa central moviéndose más rápido. Esta resistencia al flujo (llamada fricción pérdida) varía según los diferentes tipos de tubería.

LA FRICCIÓN DE LA TUBERÍA, PROVOCA UNA CAÍDA EN PRESIÓN DEL AGUA.

En una tubería pequeña, esta pérdida por fricción se supera aumentando la presión del agua. Si no es posible una presión de agua más alta, aumente la tubería.

EL TAMAÑO MÍNIMO PRÁCTICO

Para una línea de servicio de agua es de 3/4 de pulgada. (20mm).

GOLPE DE ARIETE

En un sistema de suministro de agua, el golpe de ariete ocurre cuando el agua que fluye es detenido abruptamente o no se

puede comprimir, lo que hace que el agua que fluye golpee contra la válvula con la misma cantidad de presión que se aplica al agua.

LOS EFECTOS DEL GOLPE DE ARIETE

Son el ruido del traqueteo de las tuberías y a veces juntas de tuberías con fugas, las cuales pueden eliminarse fácilmente instalar un dispositivo llamado cámara de expansión para disminuir la velocidad del agua en el sistema de plomería.

VÁLVULA DE CORTE LENTO ANTIARIETE

Las válvulas de cierre lento, también conocidas como “válvula aliviadora de presión y contragolpe de ariete”.

AMORTIGUADOR HIDRÁULICO PARA EL GOLPE DE ARIETE (CÁMARA DE AIRE COMPRIMIDO)

El mecanismo que se utiliza para disminuir la sobrepresión, es el amortiguador de golpe de ariete. Su función radica en la compresión del aire que contienen al interior, para así absorber el choque provocado por el cambio de presión; de tal manera que se protege la tubería.

LA BOLSA DE AIRE EN LA INSTALACIÓN

La bolsa de aire en el tubo hace que en un momento sea tan presionada que rompa (la rotura en forma de triángulo) Si la causa de la acumulación es un cambio en la presión, finalmente las paredes de las cañerías terminan agrietándose porque no pueden soportar la fuerza. (La solución a la bolsa de aire es el purgador).

SIFÓN TIPO P SIFÓN TIPO S

- Sifón tipo “s” son casi imposibles de ventilar adecuadamente. Y pierden con facilidad su sello líquido.
- El sifón tipo “p” da mejor resultado.

EL SIFÓN A PEQUEÑA ESCALA (EVITAR MALOS OLORES)

El sifón o trampa evita que los malos olores pasen a los espacios interiores de la vivienda La función del sifón o trampa, es retener una cantidad de agua para que actúe como sello hidráulico.

SIFÓN O TRAMPA DOS MEDIDAS 5 - 60

La altura mínima del sello hidráulico 5 cm la máxima es 10 y la altura máxima al desagüe 60 cm.

RED DE VENTILACIÓN (SIFONAMIENTO)

Para mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de cada una de las unidades del sistema se establece una red de tubos de ventilación.

SIFONAMIENTO POR ASPIRACIÓN (EL AGUA AL CAER HACE VACÍO)

La succión de una tubería, especialmente la de bajante, puede provocar la pérdida del sello hidráulico del agua de la descarga, al bajar rápidamente por la tubería, crea una disminución de presión que aspira el aire y, con ello, el agua de los sifones.

SIFONAMIENTO POR COMPRESIÓN (EL AGUA AL CAER EMPUJA EL AGUA DE LOS SIFONES)

La presión generada por el agua que desciende en una tubería es mayor que la presión atmosférica, lo que empuja el agua de los sifones y rompe el sello hidráulico. (Efecto pistón).

VENTILACIÓN PRIMARIA PROLOGAR LA TUBERÍA (1,30 M POR ENCIMA)

Existen dos formas de resolver la ventilación primaria,

mediante la prolongación hasta la cubierta de la tubería (bajante) o mediante la instalación de válvulas que permiten que el aire entre, pero no salga. Al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio.

VENTILACIÓN SECUNDARIA (A PARTIR DE 7 PLANTAS)

Evita que el sifón principal pierda el sello por sobrepresión La ventilación secundaria consiste en una segunda red de tuberías que busca evitar el desifonamiento de la instalación. Esta ventilación permite aliviar la sobrepresión generada por el aire comprimido bajo una descarga de aguas residuales. Es una cuestión de simultaneidad.

VENTILACIÓN TERCIARIA (A PARTIR DE 14 PLANTAS)

Debe disponerse ventilación terciaria en edificios de mucha altura, con más de 14 plantas, cuyos ramales de desagüe superen los 5 metros de longitud.

En este tipo de sistemas se deben conectar los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria en sentido ascendente a una distancia comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato. (La

fuerza de la caída del agua es la clave).

TUBO MULTICAPA UN HÍBRIDO DE METAL Y TERMO PLÁSTICO (COMPARACIÓN)

Cobre más de 50 años (todo). Multicapa hasta 50 años (conectores no).

Cobre presión 70 bares. Multicapa 10 bares.

Cobre temperatura 600 grados. Multicapa 95 grados.

PRINCIPALES PROBLEMAS EN INSTALACIONES

-Roturas de las tuberías debido a sobrepresiones o incluso a depresiones.

-Limitación parcial o total de la circulación del agua. -

Pérdidas de la eficiencia del sistema y aumento de costes.

-Cavitación en accesorios (válvulas, hidrantes y reguladores de presión).

-Inexactitud en las mediciones de caudal y desgaste de partes móviles de contadores.

UNA VISIÓN GENERAL

-Se utilizan factores como 0,75 x la demanda total.

- Dimensionando las tuberías para una velocidad ideal (1-2 m/s) para evitar el golpe de ariete y asegurando que los accesorios equilibren el flujo.
- Una pendiente de drenaje adecuada (2 %), para desagües pequeños.
- Ventilación adecuada y uso eficiente de los accesorios para agua caliente (tiempo de espera inferior a 10 segundos).
- Demanda diaria: Residencial ~135-180L/persona; Oficinas ~45L/persona.
- La presión de servicio entrante residencial típica es de 2,5 a 5,5 bares.
- Regla general: 20 (diámetro interior) suele suministrar entre 30 l/m y 70 l/min.

FRASES

- 1- Ariete. Una maniobra brusca Puede multiplicar por 8 la presión nominal.
- 2- El remolino gira más rápidamente en el centro que en la periferia se reducen así su presión en el centro y por

consiguiendo un hundimiento del centro.

3-La exactitud es el grado de aproximación que tiene una medición a un valor estándar o patrón.

4-La precisión es la capacidad para producir el mismo valor dentro de un límite de exactitud dado.

5-Los dos grandes problemas de los desagües son: que el agua no revoque y que el tubo respire.

6-Las filtraciones no mejoran, empeoran.

7-Si tienes que forzarlo, lo vas a romper.

8-El pegamento es barato, las fugas son caras.

9-Las soluciones temporales causan problemas permanentes.

10-El llenado es conveniente realizarlo por la parte inferior del circuito, de forma que se evite la formación de bolsas de aire).

11-La Purga de aire impide la formación de bolsas de aire (Situación purgadores de aire en las zonas altas).

12-La presión mínima del agua de un grifo debe ser 1 kg y la máxima 5.

13-Grupo de presión cuando el caudal o la presión no son suficientes.

14-La idea es un lavabo bidet inodoro 0,10 l/s lavadora fregadero lavavajillas 0,20 l/s bañera 0,30 l/s total 1,2 l/s (tablas de reglamento).

15-Grupo de sobrepresion debe disponer de un depósito de almacenamiento (lo determina una formula) de una motobomba (la determina una curva) y de un depósito de presión (entre 4 y 8 kg) membrana elástica y aire cautivo.

16-Utilizar herramientas con las que se gane tiempo (corta tubos contra segueta).

17-No llene el sistema los viernes.

18- Varios sifones juntos es un bote sifonico.

19-Mide dos veces, corta una.

20-No se puede administrar lo que no se puede medir.

21-Que un barco de hierro flote es anti intuitivo.

22-Haz lo que puedas, y nosotros arreglamos lo demás.

23-Mano de obra barata no es calificada y mano de obra calificada no es barata.

24-Para pegar tubos Engrasa el agujero antes de engrasar el palo.

25 Tubos del tamaño correcto para los flujos probables.

26- En el golpe de ariete cualquier valor superior a 5 Bares se considera inseguro.

27- No hay herramienta mecánica que seccione limpiamente, sin rebabas.

28-Las tuberías principales y sus ramales se dimensionan de tal forma que la velocidad del fluido sea mayor a 0.3 m/s y menor a 2.4 m/s.

29-La viscosidad es el parámetro más importante en un fluido hidráulico.

30-Si aumenta la presión la velocidad disminuye.

31-distribución de velocidades y tipos de flujo (laminar y turbulento) Osborne Reynolds y la necesidad de una velocidad media.

32-La sección de un tubo de 70mm. es el doble que el de 50mm y este a su vez el doble que el de 40mm. Aunque no lo parezca: El tubo de 70 permite un flujo 4 veces mayor que el de 40.

33-diámetros 12 15 18 22 28 35 42 y 54.

34-Sifonamientos, es: "Arrastre" del cierre hidráulico.

35-Lavadora tubo de 40mm para este tipo de conexiones.

36-El éxito de una buena soldadura depende de: Apropiaada selección de la varilla de aporte, la apropiada selección del fundente Y destreza del operador.

37-A un soplete lo define el caudal de la llama en gramos, que está en relación con el diámetro de la punta, así: Con un diámetro de punta de 18 se puede soldar un tubo de 18, con 250 gramos de caudal .Para soldar Un tubo de 28 la punta seria de 22 con un caudal de 650.

38-Tan pequeño como sea posible, pero tan grande como sea necesario.

39-la velocidad debe superar la velocidad de sedimentación de las partículas (normalmente, alrededor de 1 m/s).

40-Litros personas -Residencial: 135–180 L/día/persona/
Oficinas: 45 L/día/persona Hospitales: 340–450 L.

41-Caudales de los accesorios: WC: 6 L | Urinario: 4
L/descarga Ducha: 9,5 L/min .

42-Velocidades de las tuberías de agua Recomendado: 1-2 m/s
Máximo.

43-Demanda máxima: -Lavabo: 2 L/min - Ducha: 2 L/min

44-Velocidad de autolimpieza de 1 m/s .

Pruebas de presión interna Presión de prueba: 7 bar (100 psi)

Duración: 30 min .

45-La velocidad de las tuberías de agua estaría en torno a:1-2 m/s (doméstico) con un Máximo (tuberías principales): 2,5 m/s (Para reducir el golpe de ariete y las pérdidas por fricción).

46-Una Guía de la capacidad de caudal de las tuberías (en litros por minuto) sería: - ½" → 15 LPM - 1" → 50 LPM - 2" → 200 LPM. Suponiendo una velocidad <2 m/s .

47-Dos fórmulas para el cálculo de la potencia de una bomba en caballos (HP)Fórmula 1: $HP = (H \times Q) / (359 \times \eta)$ Fórmula 2: $HP = (A \times H \times 1,5) / (2000 \times \eta)$.

48-Una Prueba básica de Presión de los tubos en una vivienda estaría en: -Presión mínima de prueba: 7 bar (100 psi) -

-Duración: 30 minutos (sin caída de presión) -Realizar antes de alicatar/ocultar .

LO PEOR DEL TÉCNICO

-Todo idiota es un cliente potencial. -Si realmente apesta, recuerda que "huele a dinero". -Si la evaporación excede la fuga, no hay fuga. -Desde mi casa no se ve.

EL CLIENTE

- El cliente es lo más importante en nuestro negocio.
 - El cliente no depende de nosotros, nosotros dependemos del cliente.
 - El cliente no interrumpe nuestro trabajo; el cliente es el propósito del mismo.
 - El cliente nos hace un favor cuando nos contrata; no le hacemos un favor al atenderlo.
 - El cliente no es alguien con quien discutir.
 - El cliente es una empresa que nos trae su necesidad; es nuestro trabajo solucionar su necesidad.
 - El cliente merece el trato más cortés y atento posible.
 - El cliente es el sustento de nuestra empresa.
-